

## WEST Search History

DATE: Thursday, August 29, 2002

Set Name Query  
side by side

Hit Count Set Name  
result set

*DB=USPT,PGPB,JPAB,EPAB,DWPI; PLUR=YES; OP=ADJ*

L2	L1 and (polyvinylidene fluoride or pvdf)	58	L2
L1	(carbon or graphite) near2 (nanotube\$1 or fibril\$1)	1539	L1

END OF SEARCH HISTORY

**WEST**

Generate Collection

L2: Entry 52 of 58

File: JPAB

Mar 8, 2002

PUB-NO: JP02002070938A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002070938 A

TITLE: PIEZOELECTRIC DAMPING MATERIAL

PUBN-DATE: March 8, 2002

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

ONO, SHIGEKI

HORIUCHI, NOBUTOSHI

INT-CL (IPC): F16 F 15/02; H01 L 41/08

## ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a piezoelectric damping material that is easily adjustable in conductivity to offer an appreciable damping effect.

SOLUTION: Carbon nanotubes as conductive particles, and polyvinylidene fluoride or the like as a piezoelectric polymer are packed at a fixed weight ratio and are subjected to kneading, hot press molding and cold pressing at respective temperatures and pressures to provide a sheetlike molding, which is in turn uniaxially drawn and then impressed with a high electric field for polarization so as to be converted into the piezoelectric damping material. Electrical energy generated by vibration can flow as a current 6 in an electric resistor formed by the carbon nanotubes distributed inside and on the surface of a piezoelectric damping sheet 7 and be consumed as Joule's heat to damp the vibration energy.

COPYRIGHT: (C) 2002, JPO

 $2 \times 10^3 \Omega \text{ cm}$

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-70938

(P2002-70938A)

(43) 公開日 平成14年3月8日(2002.3.8)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

F 1 6 F 15/02

F 1 6 F 15/02

Q 3 J 0 4 8

H 0 1 L 41/08

H 0 1 L 41/08

H

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2000-254858(P2000-254858)

(71) 出願人 000001993

株式会社島津製作所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

(22) 出願日 平成12年8月25日(2000.8.25)

(71) 出願人 591178012

財団法人地球環境産業技術研究機構

京都府相楽郡木津町木津川台9丁目2番地

(72) 発明者 尾野 成樹

京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会

社島津製作所内

(74) 代理人 100097892

弁理士 西岡 義明

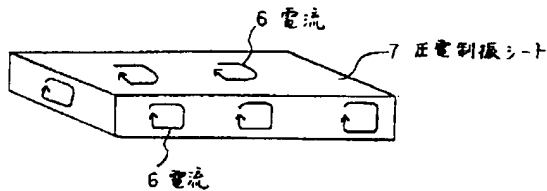
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧電制振材料

(57) 【要約】

【課題】良好な制振効果を得るための導電率の調整が容易な圧電制振材料を提供する。

【解決手段】導電性粒子としてカーボンナノチューブを、圧電性ポリマーとして例えばポリフッ化ビニリデンを一定重量比率で充填し、これらを各温度、圧力の下で混練、加熱プレス成型、冷却プレスしてシート状に成型したものを、さらに一軸延伸した後、高電界を印加して分極処理を行い圧電制振材料に変換する。これにより、振動によって発生した電気エネルギーが圧電制振シート7の内部及び表面に分布するカーボンナノチューブによって形成される電気抵抗に電流6として流れてジュール熱として消費され、振動エネルギーを減衰させることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】圧電ポリマーと導電性粒子を充填物質とする圧電制振材料において、導電性粒子がカーボンナノチューブであることを特徴とする圧電制振材料。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、振動を速やかに減衰させる機能を持つ圧電制振材料、特に、車両、鉄道、航空機などの輸送機器関連部材、家電・OA機器などの電気機器関連部材、建築・建材関連部材等において発生する振動を減免するための制振特性を有する圧電制振材料に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、上記部材等に用いられている制振材料としては、高分子系粘弾性材料を利用したものが多く、例えば薄い鋼板の間に高分子系粘弾性層をサンドイッチした制振鋼板が実用化されている。また、圧電セラミックス粒子とカーボンブラックや黒鉛のような導電性粒子とを充填した樹脂複合材料を圧電制振材料として利用する試みもある。このような圧電制振材料では、外部から振動が加えられると、その振動エネルギーは樹脂複合材料内に分布する圧電セラミック粒子の圧電効果により、電気エネルギーに変換されて同粒子内に交流電圧を発生する。この交流電圧は、同複合材料内に分布する導電性粒子により形成される電気抵抗に印加され、その電気エネルギーが最終的にジュール熱として消費され、振動エネルギーを吸収する。

【0003】しかしながら、上記のような圧電制振材料に用いられるカーボンブラックや黒鉛のような導電性粒子は、ある臨界量近傍では高分子マトリクス中において凝集を起こすため、導電性粒子間の距離が近接すると導電率が顕著に増大して導電率の制御が困難になるという欠点がある。この欠点を解決するものとして例えば、ポリフッ化ビニリデン(PVDF)のような圧電フィルムの表面にカーボン電極を塗布したり、Alを蒸着させた圧電制振フィルムを上記用途の圧電制振材料として使用することが提案されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記のような圧電制振フィルムを圧電制振材料として使用する場合、圧電制振フィルムの必要面積上に均一した一定厚さの導電層を塗布又は蒸着により形成する必要がある。このためには導電層の厚みや蒸着方法を厳密に制御して形成しなければならず、導電層を形成するためのコストが高くなるという問題がある。

【0005】また、圧電制振フィルムの表面だけに導電層が存在するため、圧電効果により発生した電気エネルギーは導電層に集められてしまうので、図3に示すように圧電制振フィルム11の導電層12に外部抵抗13を接続して電気エネルギーを電流14として取り出しジ

ール熱として消費させる必要があり、そのため装置自体が複雑になるという問題がある。本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、外部抵抗を必要とせず、必要な制振効果を得るために必要な導電率の調整が容易な圧電制振材料を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明の圧電制振材料は、圧電ポリマーと導電性粒子とを充填物質とする圧電制振材料において、導電性粒子がカーボンナノチューブであることを特徴とするものである。本発明の圧電制振材料は上記の構成により、外部抵抗を必要とせず、また良好な制振効果を得るための導電率の調整が容易な圧電制振材料を提供することができる。

## 【0007】

【発明の実施の形態】本発明による圧電制振材料を詳細に説明する。本発明の圧電制振材料は下記に説明する圧電性ポリマーとカーボンナノチューブを充填物質とし、この充填物質を一定の条件において熔融混練した後、加熱、加圧して所定の形状に成型してなるものである。

【0008】前記圧電ポリマーとしては、ポリフッ化ビニリデン、ポリフッ化ビニリデン+トリフルオロエチレン共重合体、フッ化ビニリデン+テトラフルオロエチレン共重合体が使用できる。また、前記カーボンナノチューブは、図1に示す流通式固定床反応器を用いて生成することができる。本流通式固定床反応器は、内径8cm、長さ30cmなる石英製の反応管1と、これを囲んで加熱するための電気炉4と、反応管1内の反応ガスを排出するためのバルブ5から構成されると共に、前記反応管1の中央付近には触媒2とその両側にグラスウール3が充填されている。

【0009】前記反応管1にwt%で各50%ずつのNiとSiO<sub>2</sub>からなる触媒300gを充填し、流量2L/minのH<sub>2</sub>ガスを供給し、500℃で1hr還元した後、体積比で2:1のH<sub>2</sub>ガスとCO<sub>2</sub>ガスからなる混合ガスを流量7.5L/minで導入し、500℃で4hr反応させた後、同反応管1内を窒素ガスで置換して室温まで冷却することにより、カーボンナノチューブが生成される。また、アーク放電法、レーザー蒸発法、化学気相成長法、熱分解法などの公知のカーボンナノチューブ生成法によっても生成されるカーボンナノチューブも本圧電制振材料の導電性粒子として用いることができる。

【0010】この圧電制振材料におけるカーボンナノチューブの含有量は一定である必要はなく、減免したい振動の大きさや振動の個所および成型品の大きさ、厚みを考慮し、最適な表面抵抗が得られるようにカーボンナノチューブの含有量を決定することができる。すなわち、カーボンナノチューブはカーボンブラックや黒鉛のような導電性粒子とは異なり、導電率が急激に変化する臨界

量なるものが存在せず、前記カーボンナノチューブの含有量は任意の値に調節することができ、目的とする機能の発現に応じて適宜選択することができる。

【0011】本発明の圧電制振材料は種々の形状に成型することができるが、本実施例ではシート状にする場合について説明する。導電性粒子として上記の方法により生成したカーボンナノチューブを、また、圧電ポリマーとしてポリマ化ビニリデンを使用する。重量比において35:65のカーボンナノチューブと圧電性ポリマーを使用しこれを190℃で混練した後、210℃で30

Kgf/cm<sup>2</sup>で4分間加熱プレス成型した後、30Kgf/cm<sup>2</sup>で3分間冷却プレスすることにより厚さ0.2mmのシートが得られる。

【0012】さらに、上記シートを圧電制振材料にするため次のような分極処理を行う。上記シートを一軸延伸機で150℃で3倍に一軸延伸した後、25℃で100MV/mの電界をかけ分極処理することにより、150×150(mm<sup>2</sup>)当たり2×10<sup>3</sup>Ωの表面抵抗を得ることができる。この方法により製作された圧電制振材料では、振動により発生した電気エネルギーが図2に示すように圧電制振シート7の内部及び表面に分布するカーボンナノチューブによって形成される電気抵抗に電流6として流れ、ジュール熱として消費される。

【0013】上記圧電制振材料から3×40(mm<sup>2</sup>)の試料片を切り取り、ダイナミック熱機械分析装置により制振性能を評価した結果、20～80Hzの低周波領域において制振機能を有することが確認された。このことは、カーボンナノチューブの含有量を変えることにより表面抵抗を変えることができるため、この含有量を調節することにより、微かな制振性能の制御が簡単にできる可能性を示している。

【0014】本発明の圧電制振材料は、圧電性ポリマーに充填する導電性粒子にカーボンナノチューブを使用し、その充填量を調節して混練、延伸、加熱、加圧、分極などの加工処理を行うことにより、用途に適した制振特性を有することができるようにしたことを特徴としており、前記加工処理での規定値は実施例に限定されるも

のではなく、用途に応じた制振特性を得るために種々の規定値に変更してもよい。また、圧電制振材料に使用される圧電ポリマーは、実施例に限定されるものではなく、例えばPVDFよりも厚さ方向の圧電特性が優れたシアン化ビニリデンと酢酸ビニルの共重合体など他の共重合体も使用することができる。

#### 【0015】

【発明の効果】本発明の圧電制振材料は、良好な制振効果を得るための導電率の制御が容易であるため、工業規模での製造に好適な圧電制振成型品を提供でき、自動車、オーディオ、建築・建設関係における振動・騒音の抑制、減衰に有効に使用することができる。また、スパボンドやガラスウールなどの多孔質繊維材料と組み合わせることにより優れた吸音構造体としても使用することができる。さらに、圧電制振シートで発生した電気エネルギーをカーボンナノチューブで形成される閉回路で消費して、ジュール熱に変換できるので、外部抵抗を不要にでき、装置構成を簡単にすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わるカーボンナノチューブを製造する流通式固定床反応器の構成図である。

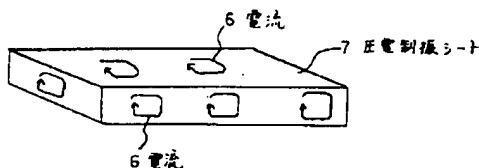
【図2】本発明の圧電制振材料内の電気エネルギーによって発生する電流の流路を示す図である。

【図3】従来の圧電制振フィルム内の電気エネルギーによって発生する電流の流路を示す図である。

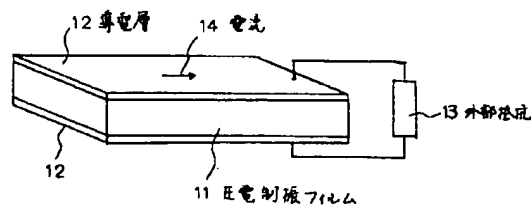
#### 【符号の説明】

- 1…反応管
- 2…触媒
- 3…ガラスウール
- 4…電気炉
- 5…バルブ
- 6、14…電流
- 7…圧電制振シート
- 11…圧電制振フィルム
- 12…導電層
- 13…外部抵抗

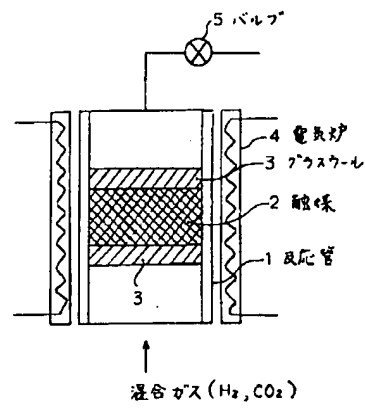
【図2】



【図3】



【図1】



---

フロントページの続き

(72)発明者 堀内 宣利  
京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会  
社島津製作所内

Fターム(参考) 3J048 AC10 BD04 EA07